

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

INY MARIA SANTOS

**AVALIAÇÃO DA TAXA DE SOBREVIVÊNCIA E PERCENTAGEM DE
RETENÇÃO DAS MARCAS EM PIRACANJUBAS *Brycon orbignyanus*
SUBMETIDAS AO MÉTODO DE MARCAÇÃO INDIVIDUAL COM
ELASTÔMEROS COLORIDOS**

PONTAL DO PARANÁ

2013

INY MARIA SANTOS

**AVALIAÇÃO DA TAXA DE SOBREVIVÊNCIA E PERCENTAGEM DE
RETENÇÃO DAS MARCAS EM PIRACANJUBAS *Brycon orbignyana*
SUBMETIDAS AO MÉTODO DE MARCAÇÃO INDIVIDUAL COM
ELASTÔMEROS COLORIDOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial, básico, à obtenção do grau de Tecnólogo em Aquicultura, no Curso de Tecnologia em Aquicultura do Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

ORIENTADOR: Dr. Rodolfo Luís Petersen

M
2013-07

PONTAL DO PARANÁ

2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE:
UFPR / SIBI - Biblioteca do Centro de Estudos do Mar

Santos, Iny Maria
S237a Avaliação da taxa de sobrevivência e percentagem de retenção das marcas em Piracanjubas *Brycon orbignyanus* submetidas ao método de marcação individual com elastômeros coloridos. / Iny Maria Santos. – Pontal do Paraná, 2013.
30 f.; 29 cm.

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Luís Petersen.

Monografia (graduação) - Curso Tecnólogo em Aquicultura, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

1. Piscicultura. 2. *Brycon orbignyanus*. 3. Peixe - crescimento. 4. Peixe - retenção. 5. Peixe - sobrevivência. 6. Peixe - marcação. 7. Peixe - marcação - elastômero. I. Título. II. Petersen, Rodolfo Luís. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 639.3



CURSO TECNOLOGIA EM AQUICULTURA

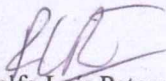
Centro de Estudos do Mar
Setor de Ciências da Terra
Universidade Federal do Paraná
Avn. Beira-mar, s/nº - Pontal do Sul - Pontal do Paraná - Paraná - Brasil
CEP 83255-000 - Cx. Postal 50002
Tel. +55 (41) 3511 8644
E-mail : aquicultura@ufpr.br

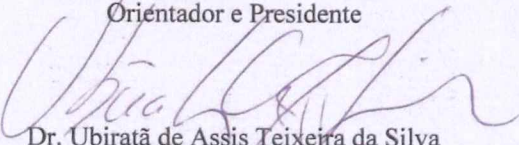
TERMO DE APROVAÇÃO

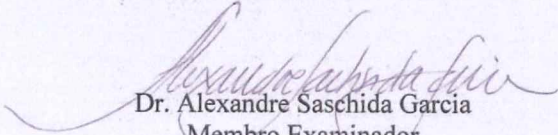
Iny Maria Santos

**AVALIAÇÃO DA TAXA DE SOBREVIVÊNCIA E PERCENTAGEM
DE RETENÇÃO DAS MARCAS EM PIRACANJUBAS *Brycon
orbignyanus* SUBMETIDAS AO MÉTODO DE MARCAÇÃO
INDIVIDUAL COM ELASTÔMEROS COLORIDOS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a
obtenção do grau de Tecnólogo em Aqüicultura, da Universidade Federal
do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:


Dr. Rodolfo Luis Petersen
Orientador e Presidente


Dr. Ubiratã de Assis Teixeira da Silva
Membro Examinador


Dr. Alexandre Saschida Garcia
Membro Examinador

Pontal do Paraná, 16.12.2013.

*Dedico este trabalho a Deus, a minha família,
filhos, irmãos e todos aqueles que colaboraram
nesta trajetória.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por permitir concretizar este objetivo.

A meus filhos pela solidariedade, paciência e estímulo para concluir este projeto de vida.

Aos meus irmãos João Cezar pelo apoio e credibilidade e a Gilmar por facilitar a permanência em Pontal do Sul.

A minha mãe por ser excelente ouvinte e incentivadora desta empreitada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rodolfo Luís Petersen sempre gentil, atencioso e prestativo, sem o qual seria impossível elaborar e concluir este trabalho.

A todos os amigos que fiz na Piscicultura Panamá, especialmente ao Juan Ramon pela recepção, dedicação e supervisão e funcionários.

Querer a verdade é confessar-se incapaz de criar.

Friedrich Nietzsche

RESUMO

O reconhecimento individual dos indivíduos ou famílias em programas de melhoramento genético é fundamental para serem selecionados nas unidades de cultivo assim como para seu reconhecimento em programas de repovoamento de ambientes naturais. A marcação individual em peixes pequenos apresenta certas dificuldades que através da marcação VIFE – Visible Implant Fluorescent Elastomer são superadas em função da boa retenção, baixa mortalidade e não interferência na biologia da espécie e, sobretudo o baixo custo e fácil aplicação. A piracanjuba (*B. orbignyanus*) é um peixe muito apreciado pelo elevado valor nutricional e sabor agradável, crescimento rápido, boa conversão alimentar e boa aceitação a ração artificial. Devido a estes fatores tem despertado interesse de pesquisadores e produtores e também pela redução drástica nas populações apresenta risco de extinção. O presente estudo foi desenvolvido no laboratório da Piscicultura Panamá da UNISUL, localizada em Paulo Lopes/SC, durante o período de setembro a outubro de 2013. Para a realização deste experimento foram pesados, medidos e marcados grupos de 100 indivíduos e montado experimento comparativo para avaliar o crescimento, percentagem de sobrevivência e retenção da marca através do uso do sistema de marcação VIFE – Visible Implant Fluorescent Elastomer. Os resultados obtidos demonstram que a marcação não causou alterações significativas no crescimento. A sobrevivência de 100% e a percentagem de retenção da marca (84% a 88%) são fatores que atestam favoravelmente o sistema de marcação para ser utilizado tanto em programas de melhoramento genético como em programas de repovoamento da espécie.

Palavra-chave: *Brycon orbignyanus*, marcação, crescimento, retenção, sobrevivência, elastômero.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- CAPTURA DOS PEIXES EM TANQUES DA PISCICULTURA PANAMA.	13
FIGURA 2- CAIXAS PLÁSTICAS DE 800 LT DENTRO DA UNIDADE LABORATORIAL.....	13
FIGURA 3- TRANSFERÊNCIA DOS PEIXES PARA CAIXA DE 800 LTS NO LABORATÓRIO.....	14
FIGURA 4- SISTEMA DE MARCAÇÃO VIFE: SERINGAS, CARREGADOR E INJETOR MANUAL DE ELASTÔMERO.....	15
FIGURA 5- MARCAÇÃO COM ELASTÔMERO NO CANTO DO OLHO COM INJETOR MANUAL.....	15
FIGURA 6- BALANÇA E ICTIÔMETRO UTILIZADOS PARA AFERIR PESOS E COMPRIMENTOS INICIAIS.....	16
FIGURA 7- UNIDADES EXPERIMENTAIS DE FIBRA.....	17
FIGURA 8 - VALORES DE PH, OXIGÊNIO DISSOLVIDO, TEMPERATURA E AMONÍACO OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL (PISCINA 1).....	20
FIGURA 9- VALORES DE PH, OXIGÊNIO DISSOLVIDO, TEMPERATURA E AMONÍACO OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL (PISCINA 2).....	21
FIGURA 10- GRÁFICO DO COMPRIMENTO MÉDIO INICIAL E FINAL DOS INDIVÍDUOS.....	22
FIGURA 11- GRÁFICO DO PESO INICIAL E FINAL DOS INDIVÍDUOS NO EXPERIMENTO.....	22
FIGURA 12- GRÁFICO COMPARATIVO DA RETENÇÃO DA MARCA DOS INDIVÍDUOS NAS PISCINAS 1 E 2.....	24

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS.....	12
2.2.OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1. MATERIAL BIOLÓGICO E MARCAÇÃO.....	12
3.2. DESENHO EXPERIMENTAL.....	16
3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	16
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	18
5. CONCLUSÃO.....	25
6. BIBLIOGRAFIA.....	25

1. INTRODUÇÃO

A piracanjuba (*B. orbignyanus*), ordem Characiformes, família Characida, subfamília Bryconinae, originária da Bacia do Prata (Godoy, 1975), é um peixe de escamas, de corpo fusiforme e comprimido, com boca ampla e terminal (Brito et al., 2003). Apresenta uma coloração prateada, dorso castanho-escuro com reflexos esverdeados e uma grande mancha na base do pedúnculo caudal que se estende até os raios caudais medianos. Possui uma nadadeira caudal vermelha bifurcada com uma faixa mediana bem escura e uma nadadeira anal longa da mesma cor. Este peixe pode atingir até 80 cm de comprimento corporal e 10 kg de peso.

É uma espécie onívora e na natureza alimentam-se preferencialmente de frutos, sementes, flores e folhas. Estudos mostram que esta espécie apresenta uma grande capacidade digestiva de assimilação de proteínas vegetais (Sá e Fracalossi, 2002). Esta espécie realiza migrações reprodutivas no período de novembro a janeiro, período no qual o alimento é mais abundante, garantindo a sobrevivência da progênie. A estratégia de realizar migrações entre os locais de alimentação e desova permite que algumas espécies de peixes maximizem o aproveitamento do ecossistema, buscando os melhores locais para cada uma das etapas do ciclo de vida (Zaniboni-Filho e Weinngartner, 2007). Geralmente isso acontece em estações chuvosas, com altas temperaturas e dias longos, que permitem a produção de elevadas quantidades de plâncton. A maturação sexual é influenciada por vários fatores, entre eles a temperatura da água sendo atrasada ou adiantada de acordo com o frio do inverno (Zaniboni-Filho Schultz, 2003), mas de modo geral o macho se reproduz a partir dos dois anos de idade e a fêmea a partir dos três anos. É um peixe muito apreciado pelo elevado valor nutricional e sabor agradável, crescimento rápido, boa conversão alimentar e boa aceitação a ração artificial.

Devido a estes fatores tem despertado interesse de pesquisadores e produtores e também pela redução drástica nas populações naturais, portanto apresentando risco de extinção (Machado, 2005; Lopera-Barrero et al., 2006; Borba et al., 2006). Devido especialmente à construção de barragens hidroelétricas que impedem sua migração no período reprodutivo, desmatamento ciliar, deterioração da qualidade da água provocada pela poluição industrial e urbana, e pesca predatória, *B. orbignyanus* representa uma das espécies da fauna

brasileira ameaçada de extinção (Copam, 1996; Ibama, 2004; Iucn, 2012). Estes fatores contribuíram para a escolha desta espécie para o experimento.

O reconhecimento individual dos indivíduos ou famílias em programas de melhoramento genético é fundamental para serem selecionados nas unidades de cultivo assim como para seu reconhecimento em programas de repovoamento de ambientes naturais. No entanto, o reconhecimento individual de organismos aquáticos apresenta certas dificuldades, principalmente relacionadas à grande similaridade visual encontrada entre organismos da mesma espécie, às características particulares do meio aquático, ao elevado custo unitário de marcações apropriadas e à carência de trabalhos científicos que investiguem a relação espécie - tipo de marcação.

No caso específico de reconhecimento individual de peixes, o elevado custo com marcações individuais assume grande importância, alcançando valores significativos do custo total de um projeto de melhoramento. Neste contexto, experimentos que objetivem verificar a eficiência de diferentes métodos de marcação e a relação custo - benefícios destes métodos em diferentes espécies tornam-se necessários.

Os marcadores moleculares são características de DNA que diferenciam dois ou mais indivíduos e são herdados geneticamente e seu uso permite que a seleção e novos cruzamentos sejam realizados em uma mesma geração, o que aumenta consideravelmente a eficiência de um programa de melhoramento assim como pode ser assinado um indivíduo de determinada população em programas de repovoamento. (Ferreira & Gattapaglia 1998; Milach, 1998). O problema deles é ainda o elevado custo das análises moleculares.

Existem vários tipos de marcações físicas sendo utilizadas na identificação dos peixes, desde o simples corte no raio da nadadeira à marcação individual através de PIT-tag (Passive Integrated Transponder) que é uma das marcações físicas mais utilizadas sendo implantada no músculo ou cavidade visceral através de uma seringa. O tag possui dimensões pequenas (0,5 a 0,8 cm) e dispensa o uso de bateria. Possui um código numérico único permitindo a sua leitura com um aparelho leitor (scanner). No momento da leitura é exibido um formato numérico ou alfanumérico que é identifica o peixe marcado. A marcação (tag) eletrônica pode ser fixada internamente na cavidade abdominal (ex. PIT-tag (Passive Integrated Transponder) (Skalki et al., 1998; Pessoa et al., 2010) ou externamente fixada em estruturas ósseas e/ou musculares (Mcfarlane et al., 1990).

A marcação individual em peixes também apresenta bons resultados com a VIFE – Visible Implant Fluorescent Elastomer. O VIFE é um polímero líquido pastoso fluorescente que depois de aplicado subcutaneamente solidifica-se mantendo flexível e visível. O Sistema VIFE foi desenvolvido por biólogos da Northwest Marine Technology Inc., no início da década de 1990, sendo inicialmente utilizado com salmonídeos, explorando uma área de tecido transparente atrás do olho. Desde então, no entanto, ele tem sido utilizado em centenas de espécies de peixes, anfíbios, crustáceos e outros animais em diversos locais do corpo. As vantagens deste sistema são as altas taxas de retenção, a aplicabilidade a peixes muito pequenos, o impacto mínimo sobre a sobrevivência, crescimento e comportamento dos peixes, o custo baixo e a rapidez da aplicação. (Fitzgerald et al., 2004; Olsen et al., 2004; Brennan et al., 2006; Fryda et al., 2009; Ficke et al 2009). Estes fatores corroboram para eleger este sistema de marcação individual mais apropriado ao propósito deste experimento e como técnica indicada para reconhecimento de peixes visando programas de melhoramento genético e repovoamento.

O elastômero é um líquido a base de silicone que é injetado no tecido com uma seringa hipodérmica, preferencialmente em áreas adequadas de transparência ou tecido translúcido. Em questão de horas ou dias este material cura em um sólido prendendo o pigmento numa marca bem definida, sem danificar os tecidos circundantes. A marcação VIFE reside sob a pele ou para o fundo dentro dos tecidos, sem causar um ferimento permanente ou lesão. Tem sido demonstrado ter um impacto mínimo sobre o subsequente crescimento e comportamento de peixes e outros animais. Em contraste, as marcas externas convencionais, que devido a penetração na pele pode ocasionar ferida e dificultar ou impossibilitar a cura.

A hipótese do presente trabalho é que a marcação individual com o sistema VIFE não interfere na percentagem de sobrevivência inicial dos indivíduos marcados obtendo-se bons índices de retenção da marca, podendo se transformar numa ferramenta adequada para o reconhecimento de peixes tanto em programas de melhoramento genético como em programas de repovoamento.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho objetiva oferecer subsídios para futuros programas de melhoramento genético e repovoamento em *Brycon orbignyana*, avaliando juvenis submetidos ao método de marcação individual com elastômeros coloridos.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a taxa de retenção das marcas nos primeiros dias de cultivo após a marcação dos peixes.
- Verificar se existem efeitos adversos sobre a sobrevivência inicial durante os primeiros dias após a marcação.
- Estimar o efeito da marcação individual no crescimento durante o período experimental.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL BIOLÓGICO E METODOLOGIA DE MARCAÇÃO

O experimento foi realizado nas instalações da Piscicultura Panamá – Unisul. A população do estudo (200 indivíduos) foi capturada dos tanques de manutenção de juvenis com rede de 2,5 mm (Figura 1). Os peixes foram capturados e transportados até o laboratório em caixa para transporte de animais vivos, sendo transferidos no laboratório para caixas plásticas de 800 litros com aeração suplementar visando minimizar o estresse da captura. (Figura 2 e 3)



Figura 1. Captura dos peixes em tanques da Piscicultura Panamá.



Figura 2. Caixas plásticas de 800 litros dentro da unidade laboratorial.



Figura 3. Transferência dos peixes para caixa de 800 litros no laboratório.

Antes do momento da marcação, grupos de cinco peixes eram transferidos a um recipiente de 8 litros com anestésico natural (óleo de cravo) para evitar o excesso de estresse na manipulação. Para a marcação com elastômero colorido do kit do Implante Visível de Elastômero Fluorescente (VIFE) da North west Marine Technology Inc. foram abastecidas seringas hipodérmicas de três mililitros com elastômero na cor vermelha. Estas seringas carregadas foram adaptadas a um injetor manual que facilita a introdução da agulha e a injeção do elastômero no animal (Figura 4).



Figura 4. Sistema de marcação VIFE: seringas, carregador e injetor manual de elastômero.

A transferência de 2 a 3 mm de elastômero aconteceu pela pressão no injetor manual e a retirada rápida da seringa evitando o extravasamento do material. A posição da marcação foi no canto do olho direito na região mais translúcida. (Figura 5)

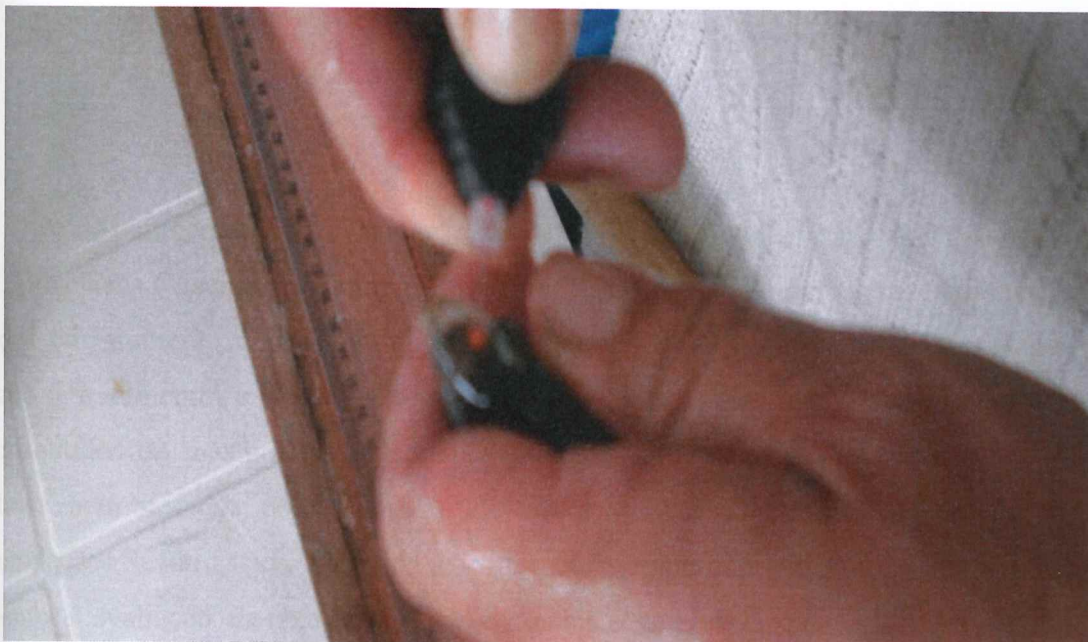


Figura 5. Marcação com elastômero no canto do olho com injetor manual.

3.2. DESENHO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

A pesagem e medição dos indivíduos foram realizadas individualmente com balança analítica com capacidade de 3 kg, marca Celtac referência BS 3000 A e medidos com o ictiômetro (Figura 6).



Figura 6. Balança e ictiômetro utilizados para aferir os pesos e comprimentos.

Após pesagem inicial e marcação, os peixes foram transferidos a dois tanques de fibra de 15 toneladas (Piscina 1 e Piscina 2) (Figura 7). Os peixes de ambos os tratamentos foram criados em ambiente comum totalizando 100 indivíduos por tanque, 50 peixes marcados (Grupo 1: tratamento) e 50 peixes sem marcação (Grupo 2: controle). Os peixes da Piscina 2 foram obtidos do mesmo lote de juvenis utilizados na Piscina 1 embora não tenham sido medidos nem pesados com o intuito de evitar o excesso de estresse ocasionado pela manipulação. Sendo assim, a Piscina 2 foi utilizada como experimento simultâneo visando somente a avaliação da taxa de retenção da marca e sobrevivência final.



Figura 7. Unidades experimentais de fibra.

As características estudadas foram a taxa de sobrevivência, peso e comprimento final, fator de condição, taxa de crescimento diária e percentagem de retenção da marca. Para a análise de peso final e taxa de crescimento da Piscina 1 foram pesados 30 indivíduos de cada tratamento. Para as estimativas da taxa de sobrevivência de ambas as piscinas foram retirados e contados todos os indivíduos no final do período experimental.

A obtenção do percentual de retenção da marca (RM) foi calculada através da seguinte fórmula:

$RM (\%) = (Nf/Ni) \times 100$, onde Nf = número de peixes marcados observados no final do experimento; Ni = número de peixes marcados no início do experimento.

A taxa de crescimento diária foi obtida através da seguinte equação; $G = (Pf - Pi) / D$, onde Pf = peso médio final; Pi = peso médio inicial e D = número de dias de cultivo.

O fator de condição utilizado foi calculado segundo a fórmula: $Fc = (W / L^3) \times 100$. Sendo que:

Fc = Fator de condição

W = Peso corporal em gramas

L = Comprimento corporal total em centímetros

Para garantir a qualidade da água das piscinas foi realizada uma renovação contínua da água com uma taxa de 800 % por dia nas duas unidades experimentais (piscinas). Diariamente foi monitorado o PH, o oxigênio dissolvido, a amônia e a temperatura. Todos os parâmetros foram aferidos obedecendo ao método colorimétrico através do uso do Kit de produtor oferecido no mercado. As amostras para a obtenção dos parâmetros de qualidade da água foram obtidas às 10 e 18 horas.

Os peixes foram alimentados com ração comercial de 40% de proteína bruta oferecida no horário das 10 e 18 horas numa proporção de 3% da biomassa diária no decorrer dos dez dias do experimento. Para garantir o sucesso da pesquisa, o tempo de experimento teve que ser reduzido, devido a pouca rusticidade da espécie e a sua suscetibilidade ao estresse.

Para identificar a existência de diferenças no peso e comprimento médio inicial, no peso e comprimento médio final e no fator de condição dos tratamentos testados foi utilizado o teste t-Student ($P < 0.05$) utilizando o software Estatístico TRIAL 10. Quando a mesmas não atinjam pressupostos básicos como distribuição normal e homogeneidade de as variâncias os dados serão submetidos a teste de Mann-Whitney teste U não paramétrico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros de qualidade da água obtidos foram similares nas duas unidades experimentais analisadas. A concentração de oxigênio dissolvido é um dos parâmetros físico-químicos mais importantes para os organismos aquáticos. No presente trabalho, os valores de concentrações de oxigênio dissolvido oscilaram entre 7 e 9 mg/L, valores devidamente enquadrados nas concentrações ideais indicadas por Boyd (1990), concentrações que devem ser superiores a 5 mg/l. A influência das baixas temperaturas (entre 18,5 °C a 21,5 °C), o baixo número de peixes estocados por metro cúbico, a alta renovação da água, e o arazoamento adequado contribuíram para a manutenção dos elevados valores observados. Os índices de pH se apresentaram dentro dos valores aceitáveis para o cultivo de peixes. (Figura 8 e Figura 9)

A temperatura tem grande influência sobre a alimentação, metabolismo e desenvolvimento dos peixes (Hepher, 1988; Wootton, 1992). As águas frias possuem maior quantidade de oxigênio devido à redução da temperatura, diminuindo o metabolismo dos

indivíduos e contribuindo com a taxa de ingestão de alimentos, digestão, excreção, e conseqüentemente, afetando o crescimento. (Barbosa et al.,1989). O valor da temperatura favorável para produção da maioria das espécies de peixes de clima tropical está entre 25 e 28 °C, sendo que a variação da temperatura além dos limites da faixa ideal os peixes reduzem, ou até cessam, a alimentação (Vinatea-Arana, 2004). Os valores de temperatura (mínima 18,5 °C e máxima 21°C) obtidas no presente trabalho são típicos desta época em Santa Catarina e podem ter comprometido o crescimento dos juvenis. Resultado similar foi observado com a tainha *Mugil platunus* que apresentou melhor crescimento com a temperatura de 30°C em relação às temperaturas de 20°C e 25 °C(Okamoto et al 2006). A estagnação do crescimento em função das baixas temperaturas da água também foi observada por Fracalossi et al., 2004 em experimento realizado com o dourado *Salminus brasiliensis*.

A amônia, sendo o principal produto de excreção dos organismos aquáticos, se apresenta em duas formas (NH_4^+ e NH_3) e sua concentração é diretamente influenciada pelo pH, temperatura e salinidade da água (Vinatea -Arana, 2004).A concentração ideal varia entre 0 e 0,15 mg/L. Em concentrações superiores são observados reflexos negativos na taxa de crescimento e no aumento de estresse dos peixes. (Ostrenski et al., 1998). O valor da concentração de amônia no decorrer do experimento foi 0,12 mg/L não interferindo na sobrevivência e crescimento das piracanjubas cultivadas.

Piscina 1

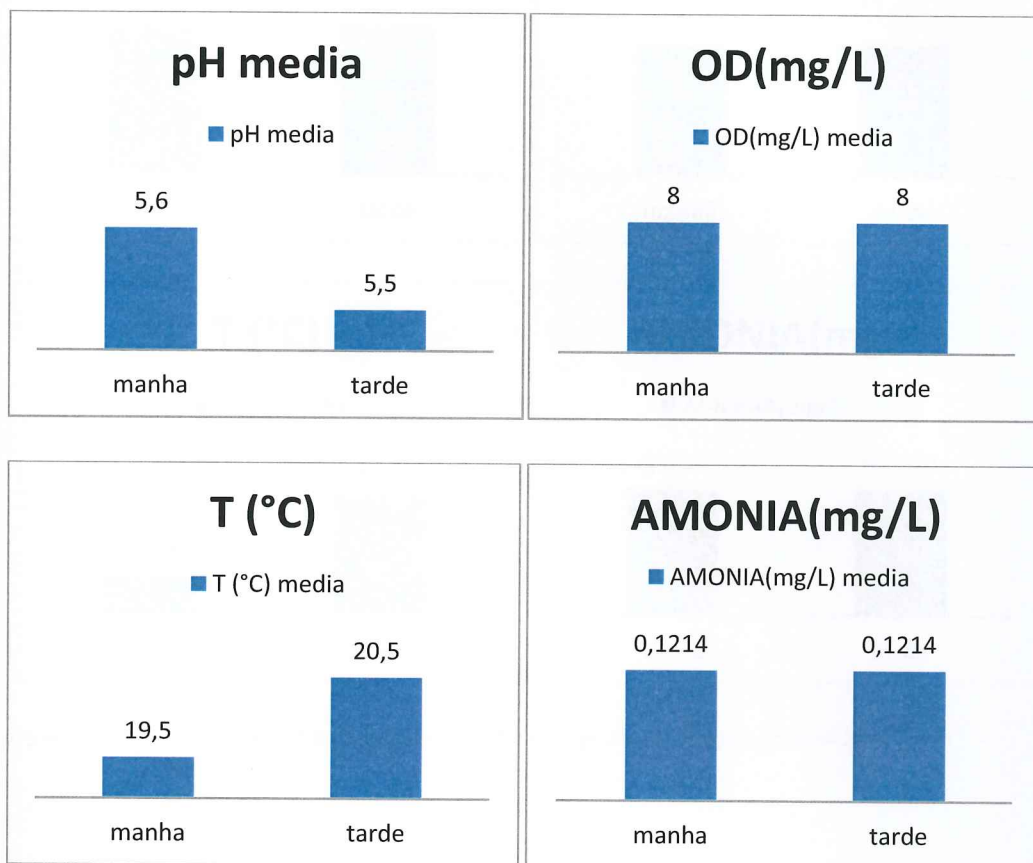


Figura 8. Valores de pH, oxigênio dissolvido, temperatura e amônia observados durante o período experimental (piscina 1).

Piscina 2

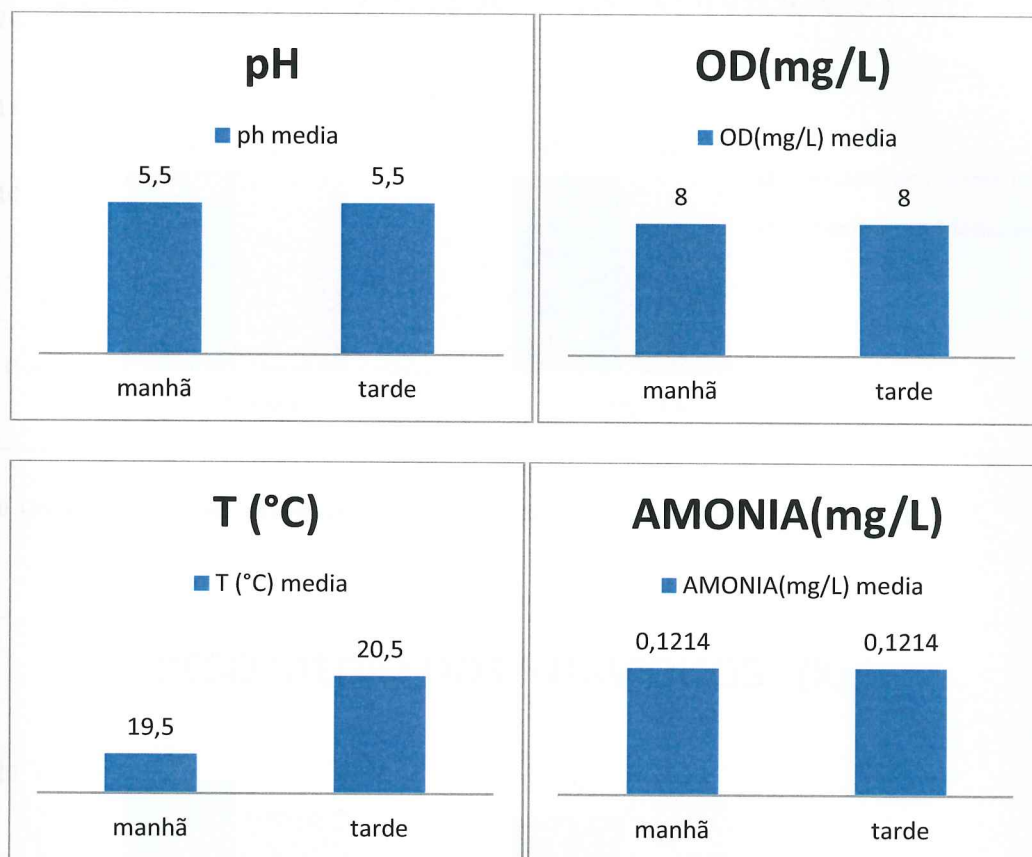


Figura 9. Gráfico dos parâmetros da água (temperatura, oxigênio, pH, amônia (piscina 2)).

Os pesos e comprimentos iniciais e finais dos juvenis estocados na Piscina 1 não foram estatisticamente significativos entre ambos os tratamentos. Os valores médios finais apresentaram valores levemente inferiores as iniciais, sendo a taxa de crescimento diária nos juvenis marcados (- 0,16) e sem marca (0,08). O fator de condição não apresentou diferença significativa entre o grupo marcado (1,01) e grupo controle (1,18) indicando a similaridade no estado fisiológico inicial. No termino do experimento o grupo marcado (1,19) e o grupo controle (1,32) não apresentaram diferenças significativas. Os valores de comprimento médio inicial e final do grupo marcado (11,45 – 11,4) e os mesmos do grupo controle (11,35 – 11,5) demonstram pequeno crescimento durante o período, (Figura. 10). No tocante ao peso médio inicial e final das piraicanjuba com marca (19,77 – 18,15) e os pesos médios inicial e final do grupo controle (17,99 – 18,81) não apresentaram valores significativos, (Figura. 11).

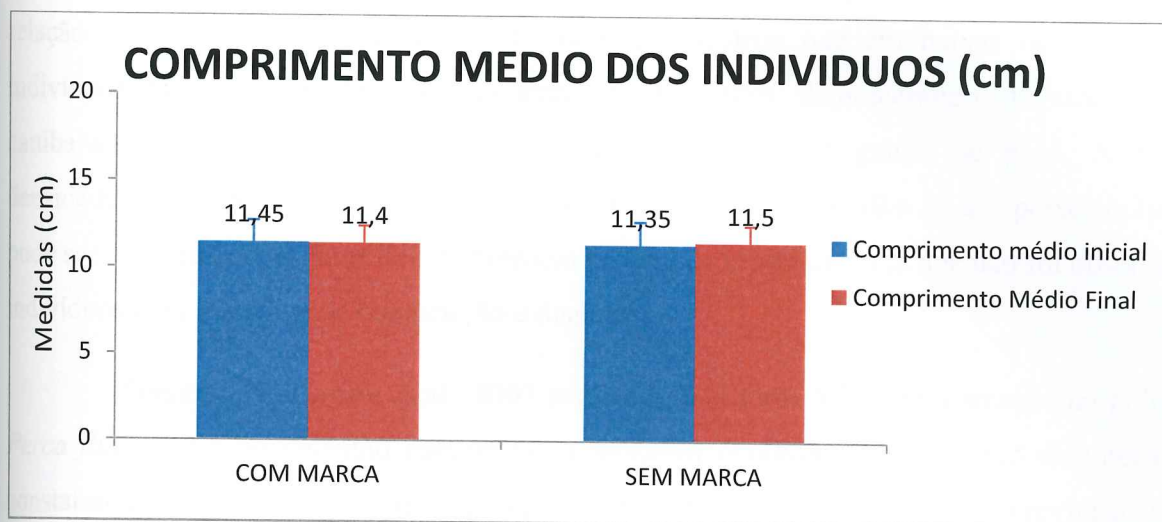


Figura 80. Gráfico do comprimento médio inicial e final dos indivíduos no experimento.

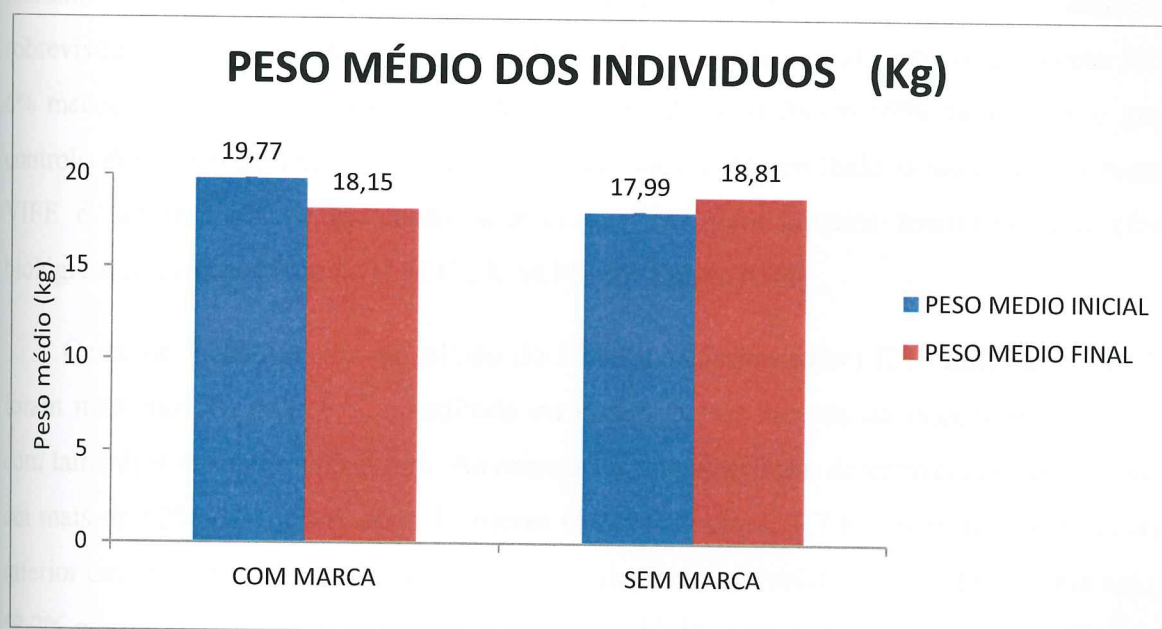


Figura 11. Gráfico do peso médio inicial e final dos indivíduos no experimento.

Segundo o relato de Lage et al. (1999), com piracanjubas de 1 ano e 3 meses e 149 g de peso médio, a densidade não teve influência no ganho de peso e crescimento (0,5 a 1,0 peixe/ m³). No entanto, em experimento realizado por Lorenz (2010), indivíduos com peso médio inicial de 13,45 gramas e comprimento médio inicial de 26,72 centímetros apresentaram melhor relação de conforto e produção com a densidade de 60 peixe/m³ em

relação a densidade de 25 peixes/m³. O autor demonstrou que em baixas densidades os indivíduos apresentaram falta de escamas e ferimentos demonstrando disputas e até canibalismo, gastando energia interferindo no crescimento e ganho de peso. A baixa densidade de cultivo das piracanjubas cultivadas no presente trabalho (6 a 7 peixes/m³) não pode ser atribuída como fator de interferência na taxa de crescimento já que não foi observado indivíduos com sintomas de competição e disputa.

Segundo Goldsmith et al., 2003 avaliando o sistema VIFE de marcação no poleiro *Perca fluviatilis* e no valentão comum *Gobiomorphus cotidianus*, durante 125 dias cultivo, constatou que a marcação não teve qualquer efeito sobre o crescimento ou sobrevivência de ambas as espécies. A percentagem de retenção da marca em *Perca fluviatilis* foi de 100% e em *Gobiomorphus cotidianus* de 72% até o final do experimento. Em estudo com o cavalo marinho *Hippocampus abdominalis* foram marcados 36 indivíduos e obtidos os índices de sobrevivência e retenção da marca de 100%. A taxa de crescimento em comprimento foi de 6% menor que os animais não marcados e a taxa de peso foram 10% menor que o grupo controle durante o período experimental de sete meses. O resultado mostrou que o sistema VIFE é um método de marcação altamente eficaz para cavalos marinhos com efeitos biológicos mínimos. (Woods. C.M.C.; K.M.Martin-Smith.2004).

Cerca de 9.000 juvenis de salmão do Atlântico (*Salmo salar*) (213 milímetros, 99.7 g) foram marcados na pálpebra, mandíbula ou ambos locais através da injeção de elastômero com tamanhos variando de 3-5 mm. As marcas na pálpebra eram detectáveis em luz ambiente em mais de 92% dos peixes após 17 meses (547 milímetros, 1,7 kg média), e os do maxilar inferior em mais de 92% em 16 meses. A partir de então o nível de marcas detectáveis caiu de 52,2% para as marcas de pálpebra em 28 meses, e 14,4% para as marcadas nas mandíbulas. A deterioração das marcas aconteceu devido ao crescimento. (Fitzgerald et al ,2004).

De acordo com Walsh & Winkkelman, (2004), estudando o comportamento da truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss*, marcaram 2.542 indivíduos criados em viveiro (comprimento total 123-366 mm) e observaram uma percentagem de retenção da marca de 91% durante um período de seis meses. O experimento de laboratório com VIE em truta marrom *Salmo trutta* (28,9 – 44,1 mm de comprimento) durante 77 dias finalizou sem mortalidade e perda de marcas. Em um segundo experimento foi marcado individualmente peixes com comprimentos entre 26 e 70 mm em pequenos riachos na natureza usando quatro cores diferentes e várias posições do corpo. Não foram encontradas diferenças significativas no comprimento médio

entre indivíduos marcados e não marcados capturados na mesma data em determinados locais de amostragem. Isto sugere que a captura e marcação não teve grande efeito negativo sobre o crescimento dos peixes. (Olsen, E.M.; L.A. Vollestad.,2001).

Em um estudo comparativo utilizando dos tipos de sistema de marcação no Black bass *Micropterus salmoides* estocados no Rio Ohio, com comprimentos totais variando entre 178 e 273 milímetros, a percentagem de retenção foi substancialmente maior para as marcas VIFE (92,9%) do que as marcas de âncora (42,9%) após 403 dias de ocorrido o repovoamento. (Hartman, K.J.; E.C. Janney, 2006).

A percentagem de retenção da marca do presente trabalho apresentou valores elevados tanto para a Piscina 1 como para a Piscina 2 utilizando o sistema VIFE, (Figura 12), valores similares aos obtidos pelos outros autores citados. É importante destacar o reduzido tempo experimental analisado e futuros estudos analisando tempos maiores de cultivo terão que ser realizados.

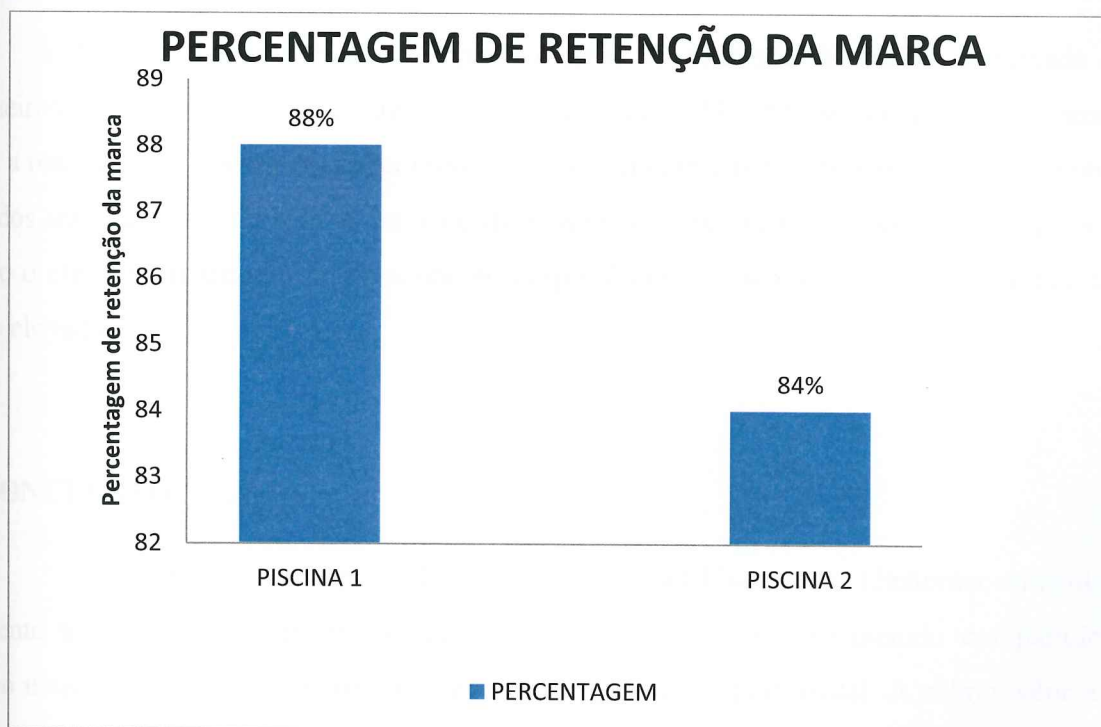


Figura 12. Gráfico comparativo da retenção da marca dos indivíduos nas piscinas 1 e 2.

O tempo despendido em cada marcação é um fator importante a ser considerado o que pode afetar a sobrevivência inicial após a marcação, principalmente devido ao estresse ocasionado na manipulação do peixe. Em nosso estudo, a taxa de marcação foi de 360 peixes

por hora próxima ao estudo de Brennan et al, 2005. A taxa de marcação dos mencionados autores foi de 200 a 400 peixes por hora marcando juvenis de *Centropomus undecimalis* com comprimentos totais entre 60 e 230 mm de comprimento total, obtendo uma percentagem de mortalidade inferior a 1,6%.

Dewey e Zigler (1996) em experimento com o Bluegill *Lepomis macrochirus* testaram a visibilidade das marcas por um período mínimo de 6 meses e verificaram a marcação não ter afetado a sobrevivência de juvenis e adultos desta espécie. A mortalidade imediata associada ao procedimento de marcação foi baixa (0,5%) na truta marrom *Salmo trutta* (Olsen, E.M.; e Vollestad, L.A., 2001). A constatação de 100% de sobrevivência em ambas as unidades experimentais atestam que a marcação não interferiu na sobrevivência de *Brycon orbignyanus* durante o período experimental e que a taxa de marcação e a manipulação foi adequada para a biologia da espécie. Alguns fatores podem ter favorecido a elevada sobrevivência observada como o tamanho médio dos peixes e sua aclimação no local, assim como o manejo adequado e a qualidade da água.

A taxa de sobrevivência e a percentagem de retenção da marca observada nos primeiros dias após a marcação sugerem que o sistema VIFE pode ser uma ótima ferramenta para a marcação de peixes em programas de repovoamento e melhoramento genético. Futuros estudos terão que ser realizados para verificar a taxa de retenção ao longo do tempo assim como o efeito na marcação no crescimento corporal em condições de cultivo a temperaturas mais elevadas.

5. CONCLUSÃO

O sistema de marcação VIFE – Visible Implant Fluorescent Elastomer utilizado no presente trabalho não interferiu significativamente no crescimento quando comparados o grupo marcado e o grupo controle no decorrer do período experimental. A sobrevivência e a percentagem de retenção da marca demonstram que o sistema de marcação VIFE é um método eficaz e adequado para a marcação de indivíduos da espécie em estudo.

6. BIBLIOGRAFIA

- BARBOSA, F. A. R.; TUNDISI, J. G. **Diel variations in a shallow tropical Brazilian Lake**
I. The influence of temperature variation on the distribution of dissolved oxygen and
nutrients. *Archiv fur Hydrobiologie*. v. 116, n. 3, p. 333-349, 1989
- BOYD, C.E. **Water quality AFIA in ponds for aquaculture**. Birmingham Publishing:
Alabma, 1990.
- BORBA, M.R.; FRACALOSSO, D.M.; PEZZATO, L.E. **Dietary energy requirement of
piracanjuba fingerlings, *Brycon orbignyanus*, and relative utilization of dietary
carbohydrate and lipid**. *Aquac. Nutr.* 12, 183-191, 2006.
- BRENNAN, N. P.; DARCY, M. C.; LEBER, K. M. **Predator-free enclosures improve post-
release survival of stocked common snook**. *Journal of Experimental Marine Biology and
Ecology*, Amsterdam, v. 335, n. 2, p. 302-311, 2006.
- BRENNAN, N. P.; K. M. LEBER; H. L. BLANKENSHIP; J. M. RANSIER and R.
DEBRULER, JR. **An Evaluation of Coded Wire and Elastomer Tag Performance in
Juvenile Common Snook under Field and Laboratory Conditions**. *North American
Journal of Fisheries Management*, ed. 25: p. 437-445, 2005.
- BRITTO, S.G.C.; SIROL, R.N.; VIANNA, N.C.; JARDIM, S.M.; SANTOS, J.C.; PELISAR,
E. **Peixes do rio Paranapanema**. São Paulo: Duke Energy Internacional Geração
Paranapanema, p.112, 2003.
- BRITTO, S.G.C.; SIROL, R.N. **Transposição de Peixes como forma de manejo: as
COPAM (1996)**. Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação n. 041/95**. COPAM
104: p.1-4, 2006.
- DEWEY, MR; ZIGLER, SJ. **An evaluation of fluorescent elastomer for marking
bluegills in experimental studies** *Progressive Fish-Culturist*, p. 219-220, 2006.
- FERREIRA, M.E.; GRATAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares
em análise genética**. 3.ed. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, p. 220, 1998.

FICKE, A. D.; MYRICK, C. A.A. **Method for monitoring movements of small fishes in urban streams.** North American Journal of Fisheries Management, Bethesda, v. 29, p. 1444-1453, 2009.

FITZGERALD, J. L.; SHEEHAN, T. F.; KOCIK, J. F. **Visibility of visible implant elastomer tags in Atlantic salmon reared for two years in marine net-pens.** North American Journal of Fisheries Management, Bethesda, v. 24, p. 222-227, 2004.

FRACALOSSO, D. M.; MEYER, G.; SANTAMARÍA, F. M. WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E. **Desempenho do jundiá, *Randia quelen*, e do dourado *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na região sul do Brasil.** Acta Scientiarum, Maringá. v. 26, n. 3, 345-352, 2004.

FRYDA, N. J.; LAUX, J. W.; KOUPAL, K. D.; HOBACK, W. W. **Successful application of visible implant elastomer tags on crappies, *Pomoxis spp.*, without the use of anaesthetic.** Fisheries Management and Ecology, East Yorkshire, v. 14, p. 235-238, 2007.

GODOY, M. P. **Peixes do Brasil:** Subordem Charachoidei, Barcia do Rio Mogi Guaçu. Piracicaba: Franciscana, v. 2, 1975.

GOLDSMIT, RUTH J.; CLOSS, GERARD P.; STEEN, HARALD. **Evaluation of visible implant elastomer as a method for individual marking of small perch and common bully.** Journal of Fish Biology, p. 631-636, 2003.

HARTMAN, K.J.; E.C.JANNEY. **Visual implant elastomer and anchor tag retention in largemouth bass.** North American Journal of Fisheries Management, p. 665-669, 2006.
HEPHER, B. Nutrition of pond fishes. Tratado de piscicultura. 2. ed., Madrid: Mundi Prensa, 1988.

IBAMA.LANDAU, M. **Introduction to aquaculture.** New York: John Willey. Estatística da pesca. IBAMA. Brasília, Brasil, 2004.

LAGE, V.A.; PIMENTA, M.E.S.G.; POLO, M.; SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Efeito de diferentes densidades de estocagem e níveis de arraçoamento no desempenho de piracanjubas (*Brycon orbignyanus*) na fase juvenil. **Revista da Universidade de Alfenas**, v. 5. p. 173-178. 1999.

LOPERA-BARRERO, N.M.; RIBEIRO, R.P.; SIROL, R.N.; POVH, J.A.; GOMES, P.C.; VARGAS, L.; STREIT JR., D.P. **Genetic diversity in piracanjuba populations (*Brycon orbignyanus*) with the RAPD (Random Amplified Polimorphic DNA) markers.** J.Anim.Sci.84, p. 170-170, 2006.

LORENZ, E.K. **Densidade de estocagem de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) em tanques-rede de pequeno volume.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Candido Rondon, p. 70, 2010.

MACHADO, A.B.M. **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados.** In: Machado, A.B.M., Martins, C.S., Drummond, G.M., (Eds.). Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 160, 2005.

MILACH, S.C.K. **Marcadores moleculares em plantas.** Porto Alegre – UFRGS, p. 141, 1998.

NMT Inc. Visible Implant Elastomer Tag. **Project Manual.** Guidelines or planning and conducting projects usin VIE and associated. v. 2.0 US DJS, 2008.

MCFARLANE, G. A.; WYDOSKI, R. S.; PRINCE, E. D. **Historical review of the development of external tags and marks.** American Fisheries Society Symposium, Bethesda, v. 7, p. 9-29, 1990.

OLSEN, E. M.; GJØSÆTER, J.; STENSETH, N. C. **Evaluation of the use of visible implant tags in age-0 Atlantic cod.** North American Journal of Fisheries Management, Bethesda, v. 24, p. 282-286, 2004.

OLSEN, E.M.; L.A VOLLESTAD. **An Evaluation of Visible Implant Elastomer for Marking Age-0 Brown Trout.** North American Journal of Fisheries Management. v. 21: p. 967-970, 2001.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. A. **Piscicultura fundamentos e técnicas de manejo.** Guaíba: Agropecuária, p. 211, 1998.

OKAMOTO, M.; SAMPAIO, L. A.; MAÇADA, A.P. **Efeito da temperatura sobre o crescimento e a sobrevivência de juvenis da tainha *Mugil platanus* Günther, 1880.** Atlântica, FURG, Rio Grande, v. 28(1): p. 61-66, 2006.

PESOA, N. A.; SCHULZ, U. H. **Diel and seasonal movements of grumatã *Prochilodus lineatus* (Valenciennes 1836) (Characiformes: Prochilodontidae) in the Sinos River, Southern Brazil.** Brazilian Journal of Biology, São Carlos, v. 70, n. 4, p. 1169-1177, 2010.

SA, M.V.; FRACALOSI, D.M. **Exigência protéica e relação energia/proteína para alevinos de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*).** Revista Brasileira de Zootecnia. v.31, p.1-10, 2002.

SKALSKI, J. R.; SMITH, S. G.; IWAMOTO, R. N.; WILLIAMS, J. G.; HOFFMANN, A. **Use of PIT-tags to estimate survival of migrating juvenile salmonids in the Snake and Columbia Rivers.** Canadian Journal Fish Aquatic Sciences, Ottawa, v. 55, p. 1484-1493, 1998.

VINATEA ARANA, L. **Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões.** 2.ed. Florianópolis: UFSC, 2004

WALSH, M.G.; WINKELMAN, D.L. **Anchor and visible implant elastomer tag retention by hatchery rainbow trout stocked into an Ozark stream.** North American Journal of Fisheries Management, 24:1435-1439, 2004.

WILLIS, T. J.; BABCHALE, R. S.; GRAY, J. H. **Retention and detection of coded wire tags and elastomer tags in trout.** North American Journal of Fisheries Management, Bethesda, v. 18, p. 197-201, 1998.

WILLIS, T.J.; BABCOCK, R.C. **Retention and in situ detect ability of visible implant fluorescent elastomer (VIFE) tags in *Pagrus auratus* (Sparidae).** New Zealand Journal of Marine & Freshwater Research, Wellington, v.32, p. 247-254, 1998.

WILLIS, T.; PARSONS D.; BABCOCK, R. **Evidence for long-term site fidelity of snapper (*Pagrus auratus*) within a marine reserve.** New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, v. 35: p. 581-590, 2001.

WOOTTON, R. J. **Ecology of teleost fishes.** London: Chapman & Hall. Distribuição vertical das Euglenaceae, 1992.

WOODS, C.M.C.; MARTIN-SMITH, K.M. **Visible implant fluorescent elastomer tagging of the big-bellied seahorse, *Hippocampus abdominalis***. Fisheries Research, v. 66: p. 363–371, 2004.

ZANIBONI-FILHO E.; SCHULZ U. H, 2003. **Migratory Fishes of the Uruguay River. In: Carolsfeld, J., Harvey, B., Ross, C., Baer, A. (Eds.), Migratory Fishes of South America. Biology, Fisheries and Conservation Status.**World Fisheries Trust, 1era. Ed., Victoria, Canada, p. 157-194, 2003.

ZANIBONI-FILHO e WEINNGARTNER, 2007. **Técnicas de indução da reprodução de peixes migradores.** Rev.Bras.Reprod. Anim, Belo Horizonte, v.31, n.3, p.367-373, jul./set., 2007.